

Содержание

Введение.....	4
1 Описание судна и его энергетической установки.....	6
2 План расположения механизмов в МКО.....	8
3 Общесудовые системы.....	10
4 Описание конструкции ГД и систем обслуживающих главный двигатель.....	24
5 Описание конструкции ВДГ и систем обслуживающих вспомогательный дизель – генератор.....	35
6 Описание конструкции котельной установки и систем обслуживающих паровой котёл.....	37
7 Эксплуатация осушительной системы судна.....	41
8 Эксплуатация центробежных, шестерёнчатых, поршневых и винтовых насосов.....	43
9 Эксплуатация утилизационных паровых котлов.....	47
10 Эксплуатация газотурбонасоса.....	49
11 Судовая электростанция.....	52
Изм Лист № докум Подпись Дата	
12 Организация и планирование деятельности подразделения.....	54
Пров Крупенко Е.А.	
13 Нормативно-правовые акты по вопросам обеспечения безопасности управления транспортом.....	56
Н. Кошур Утв	
14. Процедуры расчета топлива за рейс.....	57
Заключение.....	60
Список литературы.....	61

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

Литера	Лист	Листов	
у			

Производственная

Технический отдел безопасности управления

СМТ

Введение

Учебная плавательная практика направлена на формирование у практикантов профессиональных навыков и умений, приобретение первоначального практического опыта, на освоение рабочей профессии.

Основными целями учебной плавательной практики являются:

- Выполнение практикантом установленного стажа работы на судне в составе палубной команды с обязательным привлечением к несению вахты у судового механика под руководством квалифицированного лица командного состава;
- Прохождение начальной практической подготовки;
- Ознакомление с судном, организацией работы и судовой службы.

Задачами учебной плавательной практики являются:

- Изучение устройства судна, терминов и определений, употребляемых на судне;
- Ознакомление с приёмами эксплуатации судовых устройств;
- Изучение процедуры вахтенной службы судового механика на ходу и на стоянке судна у причала и на якорю.

Изм. Лист

№ докум.

Подпис Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

п/лг

Приобрести первичные навыки:

- Действий по тревогам;
- Борьбы за живучесть судна;
- Использование спасательных средств и средств индивидуальной защиты;
- Выполнение судовых работ;
- Обеспечение безопасности плавания.

Общие сведения, тип и назначение судна:

- Название судна – Учебно-парусное судно «Паллада»;
- Год постройки – 1989 год;
- Место постройки – Гданьская судоверфь. Польша;
- Назначение судна – учебное. Предназначено для проведения плавательной практики курсантов морских учебных заведений системы подготовки специалистов флота рыбной промышленности Государственного Комитета по рыболовству Российской Федерации;
- Район плавания – район плавания не ограничен;

- Классификация – Класс регистра России: КМ [1] А2;
- Тип – трёхмачтовый фрегат, с двумя главными двигателями «Зульцер» 6AL 20/24
- Длина судна – 108,6 метров;
- Ширина судна – 14 метров;
- Высота борта – 10,65 метров;
- Водоизмещение в полном грузу – 6300т;
- Осадка по летнюю грузовую марку – 6,6 ;
- Валовая регистрационная вместимость –2284 р.т.;
- Количество парусов – 26 штуки;
- Скорость под парусами – до 18 узлов/час;
- Скорость под двигателем – до 11 узлов/час;
- Двигатель – 6AL 20/24 (419 кВт);
- Калибр якорной цепи – 57мм;
- Вес одной смычки – 1200кг;
- Автономность – 30 суток;
- Высота мачт от основной плоскости: фок-мачта –56,1м; грот-мачта – 56,1м, бизань-мачта – 53,1м.
- Позывной – UDUI
- Номер IMO – 8511847.

Изм. Лист № докум. Подпис Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

л/с

1. Описание судна и его энергетической установки.

Трехмачтовое учебное парусное судно «ПАЛЛАДА» спроектировано и построено в 1989г. в Польше на Гданьской судовой верфи под надзором регистра СССР и имеет символ класса: КМ★[1] А2. Район плавания судна неограниченный, но с учетом остойчивости судна при обледенении, ему запрещается плавание в зимних сезонных зонах. Для обеспечения остойчивости на нем уложено 388 т твердого балласта.

Система набора корпуса и рубок - поперечная. Шпация на всей длине судна одинакова - 600мм. Счет шпангоутов производится с кормы на нос (0-135) и от кормового перпендикуляра (0-12). На теоретической длине судно имеет 132 шпангоута, а его мидель-шпангоут расположен в районе 66 шпангоута.

Применительно к конструкции корпуса судна в целом можно охарактеризовать как трёхмачтовое, с бушпритом, трёхостровное с тремя отдельными рубками - без бака и юта, трёхпалубное, с двойным дном, туннельным килем,

Изм. Лист № докум. Подпись Дата ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

п/л

выступающими ниже днищевой обшивки переборками, с транцевой кормой одновинтовое.

На УПС главным двигателем является парус, а вспомогательным средством движения - главная энергетическая установка (ГЭУ) - дизель-редукторная, двухмашинная, с ВРШ и отбором мощности на два валогенератора (ВГ) (рис.5.1). Дизель-редукторный агрегат (ДРА) включает:

- два главных дизеля (ГД), Цегельски – Зульцер типа 6 AL 20/24;
- две соединительных эластичных муфты, для соединения ГД с редуктором;
- редуктор, обеспечивающий передачу крутящего момента на ВРШ и на два ВГ переменного тока мощностью 320 кВт каждый;
- упорный подшипник, встроенный в редуктор;

- две соединительно – разобщительные многодисковые фрикционные муфты со смазкой;
- две соединительных эластичных муфты для соединения редуктора с ВГ:
- валопровод;
- тормоз;
- опорный подшипник;
- механизм изменения шага (МИШ);
- винт регулируемого шага.

Изм. Лис № докум. Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

Лист 7

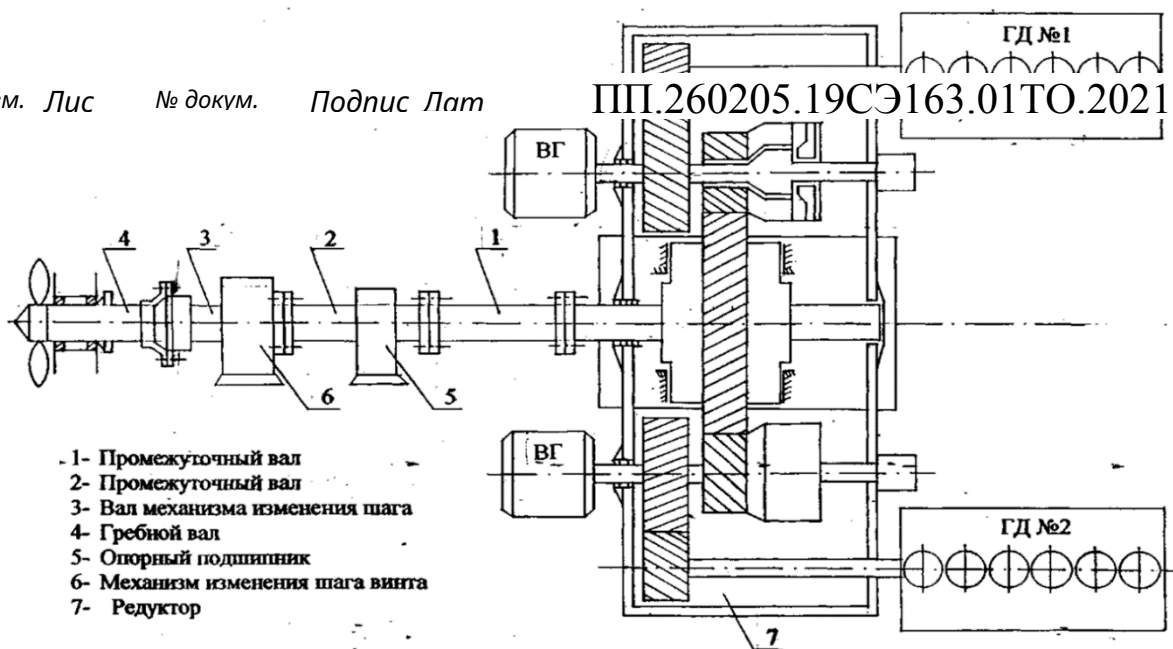


Рисунок 1 – Схема главной энергетической установки

2 План расположения механизмов в МКО.

Машинное отделение (МО) состоит из носового и кормового отделений, из которых имеется 5 выходов из них: 3 аварийных, 2 в кормовом и 1 в носовом отделениях (рис.2).

1-главный двигатель;

2-редуктор;

3-валогенератор;

19- фильтр смазочного масла;

20- фильтр смазочный масла редуктора;

23-охладитель смазочного масла;

24-водоохладитель охлаждения цилиндров;

28- водоопреснитель;

30- дизель-генератор;

31- фильтр смазочного масла ДГ;

32- охладитель смазочного масла;

Изм. Лист № докум. Подпис. Дат.
33-охладитель воды, цилиндров;

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

п/г

42- подогреватель топлива сепаратора;

43- подогреватель смазочного масла сепаратора;

61- котел паровой вспомогательный.

3 Общесудовые системы.

Судовые системы представляют собой совокупность специализированных трубопроводов с механизмами, аппаратами, приборами и устройствами. Они предназначены для перемещения жидкостей, воздуха или газов в целях обеспечения нормальной эксплуатации судна (за исключением энергетической установки, трубопроводы которой в число судовых систем не входят).

Работа судовых систем обеспечивает живучесть судна, т. е. безопасность плавания, необходимые условия обитаемости, сохранность груза, а также выполнение специальных функций, связанных с назначением судна, например на танкерах, спасателях, промысловых судах и т. п.

К судовым системам относятся:

-трюмные системы — осушительная, водоотливная, перепускная, нефтесодержащих трюмных вод;

Изм. Лист № докум. Подпис Лат ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021
-балластные системы — балластная, дифференциальная, креновая, замещения, нефтесодержащих балластных вод;

п/л

-системы пожаротушения — водяного пожаротушения, водяного орошения, спринклерная, водораспыления, водяных завес, паротушения, пенотушения, углекислотного тушения, объемного химического тушения, инертных газов, порошкового пожаротушения;

-системы бытового водоснабжения — бытовой пресной воды, питьевой воды, мытьевой воды, бытовой забортной воды, бытовой горячей воды;

-сточные системы — сточных вод, хозяйственно-бытовых вод, шпигатов открытых палуб;

-системы микроклимата — вентиляции, кондиционирования воздуха, отопления (парового, водяного, воздушного);

-системы холодильных установок — холодильная, холодильного агента, холодоносителя;

-системы хозяйственного пароснабжения - подогрева жидкостей, пропаривания;

-системы сжатого воздуха — высокого давления, среднего давления, низкого давления, пневмоуправления;

-система охлаждения судового оборудования;

-система гидравлики.

Кроме названных основных на судах имеются различные вспомогательные системы: измерительных, воздушных и переливных труб; системы продувания и обогрева трубопроводов и арматуры. ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021^{зации и ПИ1}
Изм. ЛИС № докум. Подпис Лам

управления, к которым относятся системы переговорных труб, трюмной сигнализации, пожарной сигнализации, контроля параметров работы и аварийной сигнализации.

Балластная система служит для поддержания заданной осадки, крена и дифферента судна. Балластная система включает цистерны: форпик, ахтерпик, №2, 3, 7 ЛБ и 7 ПБ, 15, 20 ЛБ и 20 ПБ, 31, два центробежных насоса, два фильтра. Все цистерны расположены в междудонном пространстве, за исключением цистерн форпик, ахтерпик, 20 ЛБ и 20 ПБ.

Принципиальная схема балластной системы приведена на рис. 3. Заполнение цистерн балластной системы заборной водой производят из кингстонной магистрали кормового машинного отделения (КМО). При полностью принятых запасах (топливо, вода, масла, продовольствия) все балластные цистерны осушены.

Заполнение цистерн производят балластно-осушительными центробежными насосами. На судне этом контролировать уровень воды в цистерне. После заполнения цистерны система приводится в исходное состояние. Заполнять цистерны можно и самотеком. установлено два центробежных вертикальных насоса марки 63 Wsa производительностью 63 м³/ч, напором 0,2 МПа и частотой вращения 2910 мин каждый, один основной, а другой резервный. Вентиляция цистерн выведена на верхнюю палубу. Для заполнения конкретной цистерны необходимо подготовить балластно-осушительный насос на заполнение этой цистерны.

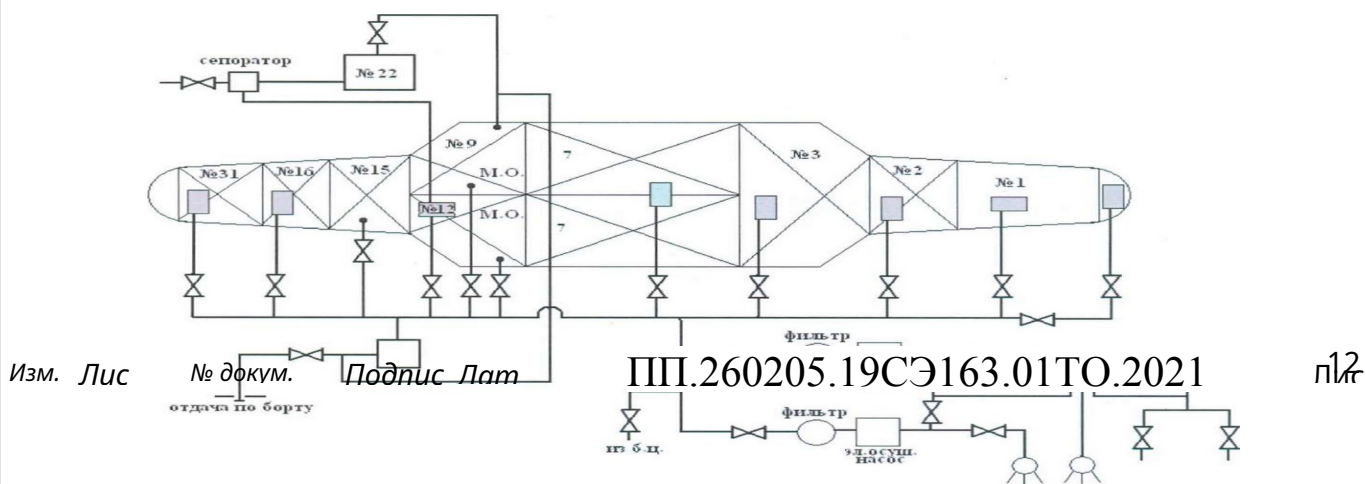


Рисунок 3 – Принципиальная схема балластной системы

Осушительная система предназначена для удаления водяного балласта из балластных цистерн, удаления воды, проникающей в любую внутреннюю полость судна и осушения трюмных вод, топливно–масляных отходов, которые скапливаются в льялах и колодцах. Система включает два центробежных насоса, два фильтра, один двухцилиндровый поршневой насос с электроприводом и сепаратор льяльных вод. Схема осушительной системы приведена на рис. 4.

Осушительная система состоит из двух частей: носовой и кормовой. Из носовой части, где отсутствуют топливо и масло в трюмных водах, осушение производят непосредственно за борт. Из кормовой части, где расположено МО, осушение производят двухцилиндровым поршневым насосом с электроприводом марки 10 ТКЕ 20z, производительностью 10 м³/ч, напором 0,2 МПа, частотой вращения 1420 мин⁻¹ в сепаратор льяльных вод, откуда очищенная вода через контролирующий датчик удаляется за борт. Топливоно–масляные отходы сливаются в цистерну №12 для дальнейшей сдачи на берегу.

Для осушения конкретной цистерны необходимо: включить осушительный насос на осушение этой цистерны, ^{Изм.} ^{Лист} ^{№ докум.} ^{Подпись} ^{Дат} ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021 ^{лист} данной цистерны и запустить осушительный насос. После осушения цистерны система приводится в исходное положение.

Два балластно–осушительных насоса служат, как для балластной, так и для осушительной систем.

При стоянке у пирса, где обеспечен забор отходов, осушение трюмов произведем насосом по специальному трубопроводу на баржу или в береговые емкости.

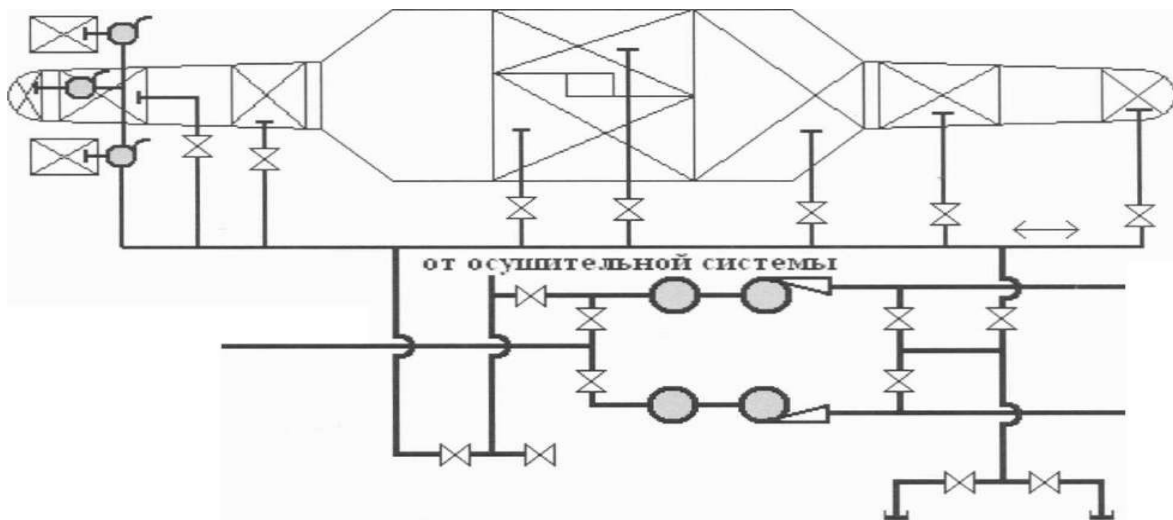


Рисунок 4 – Принципиальная схема осушительной системы

Изм. Лис

№ докум.

Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

п/л

- 4 цистерны пресной воды (№5 ПБ–120т, №5 ЛБ-104,5т, №6 ПБ-53,2т, №6 ЛБ - 53,2т). Общий запас воды – 330т;
- два центробежных насоса производительностью 100...200 л/мин, предназначенные для подачи воды из цистерн в пневмогидроцистерну емкостью 1500 л;
- стерилизатор воды СВ-4В;
- три утилизационных водоподогревателя, использующих тепло выпускных газов дизелей и один электроподогреватель емкостью 1500л;
- два насоса перекачки горячей воды производительностью 10...25л/мин;
- опреснительная установка обратного осмоса.

Для подачи холодной воды к потребителям (к умывальникам и в туалеты) вода из одной из 4х цистерн, насосом нагнетается в пневмогидроцистерну (гидрофор).

Изм. Лист № докум.

Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

п/б

Пуск и остановка насоса происходит автоматически от датчиков гидрофора.

Из гидрофора вода под давлением 0,3...0,5 МПа, пройдя стерилизатор подается к потребителям холодной воды.

Горячая вода после стерилизатора проходит последовательно через три утилизационных подогревателя (при работе дизелей) или через электроподогреватель и поступает в аккумуляторную цистерну, а затем к потребителям. При отсутствии расхода горячей воды, она циркулирует по замкнутому кругу. Аккумуляторная цистерна служит накопителем горячей воды как расширительный бак.

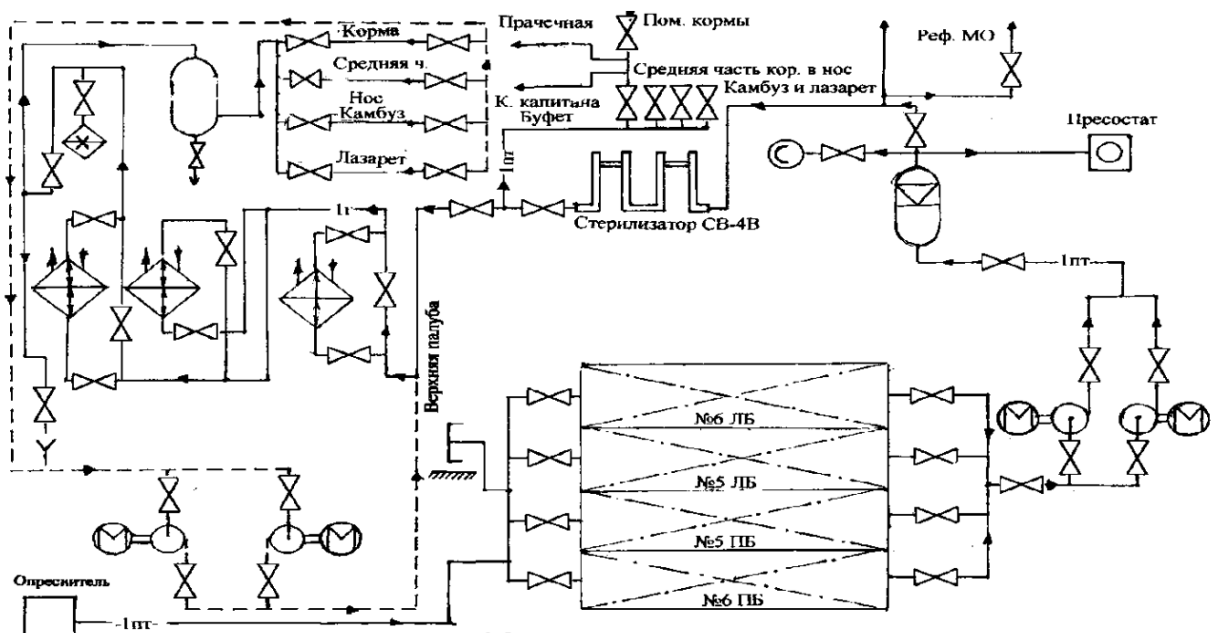


Рисунок 6 – Принципиальная схема системы водоснабжения

Для обеспечения судового экипажа пресной водой на судне установлена опреснительная установка обратного осмоса.

Изм. Лис № докум. Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

п.17

Все судовые стоки делят на сточные и хозяйственно – бытовые, которые включают в себя:

стоки и прочие отходы из всех туалетов, писсуаров и унитазов;

стоки из помещений, в которых содержатся животные;

стоки из медицинских помещений (амбулаторий, лазаретов, и т.п.);

производственные стоки.

К хозяйственно-бытовым водам относят стоки из умывальников, душевых, прачечных, ванн, стоки от моек оборудования камбуза и других помещений пищеблока.

Сточная система и хозяйственно-бытовых вод представлена на рис.7.

Сточная система включает очистительное сооружение ЛК-200П, трубопроводы, и унитазы гальюнов.

Установка ЛК-200П предназначена для защиты от загрязнения сточными водами прибрежных вод, закрытых морских акваторий и других водных пространств, оговоренных в конвенции по предотвращению загрязнения моря.

Система хозяйственно – бытовых вод состоит из 4 цистерн, 4 центробежных насосов и трубопроводов с арматурой.

Хозяйственно – бытовые воды из умывальников, душевых, прачечной и камбуза стекают в соответствующие цистерны, оснащенные датчиками уровней, посылающие сигнал в ЦПУ на пуск (остановку насосов).

В цистерну «А» емкостью 0,6 м³, расположенную в носовой части судна, производится слив хозяйственно – бытовых вод:

- из кают женского персонала;
- из женской душевой;
- с камбуза;
- с посудомойки;
- с курсантской буфетной.

Изм. Лист № докум. Подпис. Дат. ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021
В цистерну «Б» вместимостью 1,2 т, расположенной в носовой части МО, производится слив из умывальников кают матросов.

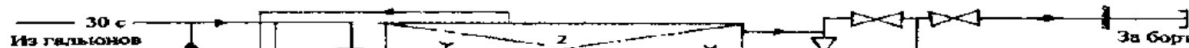
Цистерна №11 вместимостью 1,4 т, расположенную в районе КМО, производится слив из:

- курсантских умывальников и душевой;
- прачечной;
- душевой МО.

В цистерну №18 вместимостью 2,4 т, расположенную в районе тунеля гребного вала, сливаются воды из:

- умывальников кают комсостава;
- кормовой буфетной и каюты капитана;
- сауны и кормовой душевой.

В качестве резервной емкости предусмотрено использование сточно - балластной цистерны №3, вместимостью 44,4 т. После использования сточно –



балластной цистерны №3, ее необходимо промыть раствором хлорамина, который подается в нее по съемным шлангам от бака с раствором.

Рисунок 7 – Система хозяйственно-бытовых вод

Система судовой вентиляции служит для подачи в помещения судна наружного воздуха с целью обеспечения заданного воздухообмена и подразделяется на естественную и искусственную.

На УПС «ПАЛЛАДА» система вентиляции состоит из трех автономных блоков - носового, среднего и кормового, которые разделены водонепроницаемыми переборками.

Носовой блок (с 85 по 130 шп.). Склад красок и помещения подшкипера оборудованы естественной вентиляцией. Парусная мастерская вентилируется принудительно вдувным вентилятором.

Коридор и помещения в районе столярной мастерской вентилируются вытяжным вентилятором, установленным на носовой надстройке. Этим же вентилятором происходит вентиляция коридора главной палубы. Провизионные кладовые вентилируются вдувным и вытяжным вентиляторами, причем на вдувном (приточном) трубопроводе установлен влагоотделитель.

Помещения камбуза так же вентилируются вдувным и вытяжным вентиляторами. Вдувная магистраль оснащена подогревателем и влагоотделителем.

Помещения, расположенные на главной палубе (учебный класс, курсантская столовая с раздаточной). Вентилируются вытяжным вентилятором от судовой системы вентиляции и вдувным от системы кондиционирования.

Средний блок (с 35 по 85 шп.). Носовое машинное отделение МО вентилируется вытяжным вентилятором.

Каюты команды и коридор на твиндечной и главной палубах вентилируются вытяжным вентилятором, установленным в носовой части средней надстройки. Кормовое МО вентилируется вдувным и вытяжным вентиляторами. Подача свежего воздуха производится осевым вентилятором.

установленным на средней надстройке, а вытяжка центробежным вентилятором, установленным в корме средней рубки; им же отбирается воздух из курсантских галюнов и душевой. Перед вентилятором стоит влагоделитель. В помещения инсинераторной и прачечной подача воздуха осуществляется от осевого вентилятора.

Кормовой блок (с 0 по 35 шп.) вентилируется принудительно тремя вытяжными вентиляторами. Приток свежего воздуха в каюты и кают-компанию производится от судовой системы кондиционирования.

Вентилятор, установленный на палубе кормовой рубки, забирает воздух из галюнов и душевой на твиндечной палубе, из помещения гладильной (прачечной) и из галюнов на главной палубе.

Вентилятор, расположенный на палубе кормовой надстройки производит вытяжку из помещений капитанского блока и радиорубки. Нижний осевой вентилятор вытягивает воздух из румпельной, кают-компания с буфетной и из коридоров главной палубы.

Изм. Лист Система кондиционирования воздуха. (рис. 0) предназначена для поддержания в обитаемых помещениях комфортных условий, которые

№ докум. Подпис. Дат. ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

20
шт

поддержания в обитаемых помещениях комфортных условий, которые характеризуются температурой и влажностью воздуха.

Система состоит из 4-х автономных кондиционеров и дополняет общесудовую систему вентиляции, которые работают на нагнетание охлаждённого (подогретого) воздуха в жилые помещения (кубрики и каюты) и отдельные служебные помещения (столовые, аудиторию, рубки, ЦПУ и др.).

В состав системы входят: фреоновый компрессор, маслоотделитель, конденсатор, ресивер, теплообменник, системы трубопроводов, запорная и регулирующая арматура, щиты автоматики и управления, центральные кондиционеры и воздушная система подачи кондиционированного воздуха в помещения. Хладоном является Фреон-22.

Система по фреону замкнутая и должна быть полностью герметичной, так как фреон – летучий газ.

Фреон компрессором «6w» (или «10W») подаётся в конденсатор через маслоотделитель, где охлаждаясь, превращается в жидкость и собирается в ресивер, откуда через теплообменник подается в испарительную батарею центрального кондиционера. Здесь он испаряется, отбирая тепло от проходящего через кондиционер воздуха. «Отработанный», превратившийся в газ фреон, пройдя теплообменник опять поступает в компрессор. Цикл повторяется. В кондиционер подается атмосферный воздух, фильтруется от пыли и, в зависимости от времени года подогревается и увлажняется или охлаждается и осушается. На выходе из охлаждающей батареи воздух проходит жалюзийный сепаратор, в котором влага, выделенная из воздуха в момент его охлаждения, стекает в поддон, а из поддона - в цистерну №16, предназначенную для хранения котельной воды. Эта вода используется для подачи на умывальник, вынесенный на верхнюю палубу. Таким образом, охлажденный и осушенный воздух (подогретый и увлажненный) воздухом вентилятором нагнетается по каютам и служебным помещениям. Каждый кондиционер обеспечивает свою

Изм. Лист № докум. Подпис. Дат. ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021
 Группу помещений соответственно: №2 - носовой отсек, №2 - средний отсек; №21 -
 1- кормовой отсек; №4- ЦПУ.

Забор воздуха в кондиционер производится из атмосферы и поэтому при открывании дверей или иллюминаторов холодный воздух уходит наружу и в этом помещении происходит повышение температуры. Надо помнить, что для нормальной работы системы кондиционирования воздуха необходимо обеспечение герметичности внутренних помещений судна.

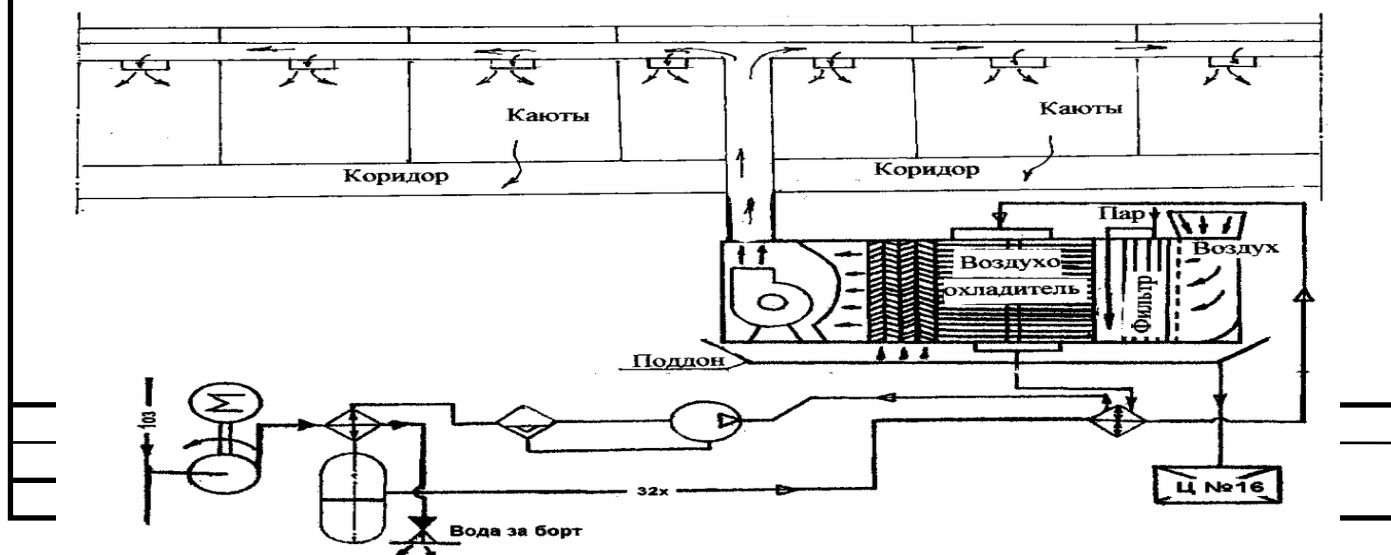
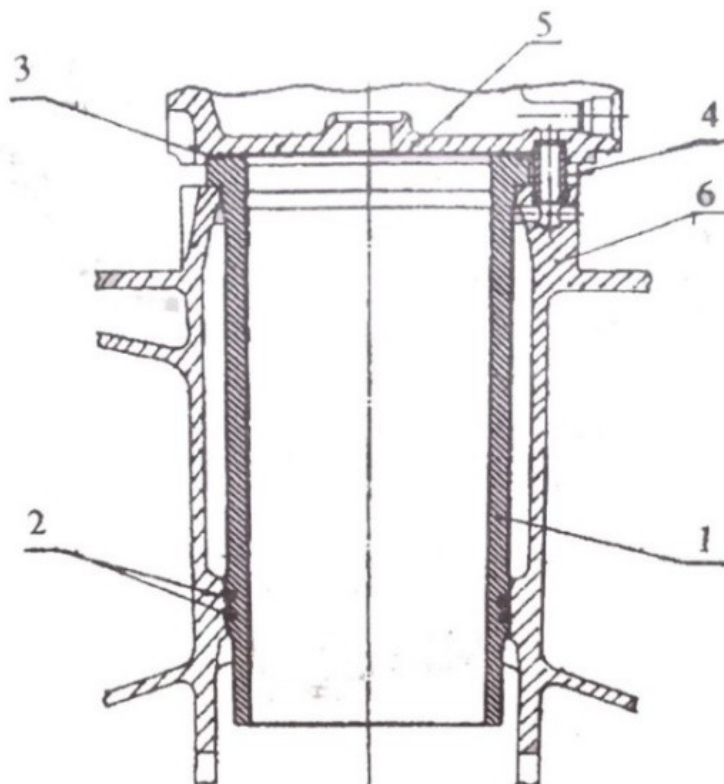


Рисунок 8 – Система кондиционирования воздуха.

Система углекислотного пожаротушения предназначена для тушения пожаров в МО, кладовых красок, Л ВЖ и помещениях аварийного дизель-генератора и инсинератора. Принцип действия системы углекислотного пожаротушения заключается в следующем: Углекислота в жидком состоянии поступает по распределительным трубопроводам к соплам, расположенным в защищенных помещениях. При выходе из сопел углекислота переходит в парообразное состояние поглощая при этом теплоту окружающей среды. За счёт высокой плотности парообразная углекислота проникает под настил плит МО и затопляет снизу вверх объём герметизированного помещения. Время выпуска углекислоты 2 минуты. Состав станции: 23 баллона: 10 из них подключены на ветку «I», 11 баллонов подключены на ветку «II», 2 из которых открываются ручным приводом. Два баллона подключены на ветку номер «III» -пусковые баллоны. Два баллона из ветки «II» могут использоваться для тушения кладовых красок, АДГ, ЛВЖ.

Изм. Лист № докум. Подпис Дата ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021 гтт
После использования системы для тушения пожара все трубопроводы необходимо продуть сжатым воздухом, а с прибытием в порт заполнить баллоны углекислотой и привести систему в готовность к действию.

Цилиндровая втулка представляет собой цилиндр с фланцем в верхней части. Уплотнение между цилиндрической втулкой и крышкой осуществляется прокладкой из мягкой стали. В нижней части втулка от корпуса дизеля уплотнена двумя резиновыми кольцами (рис. 10).



Изм. Лис №

О.2021

24
шт

Рисунок 10 – Цилиндровая втулка в корпусе дизеля 6AL 20/24: 1-цилиндровая втулка; 2- уплотнительные кольца; 3- прокладка между втулкой и крышкой; 4- втулка для прохода охлаждающей воды из полости корпуса в цилиндрическую крышку; 5- цилиндрическая крышка; 6- корпус дизеля

Поршень. Для лучшего охлаждения поршня в нем предусмотрен змеевик, по которому циркулирует охлаждающее масло, поступающее в него от поршневого пальца через сверление в нем (рис. 11). После прохода масла через охлаждающий змеевик оно свободно сливается вниз (в поддон).

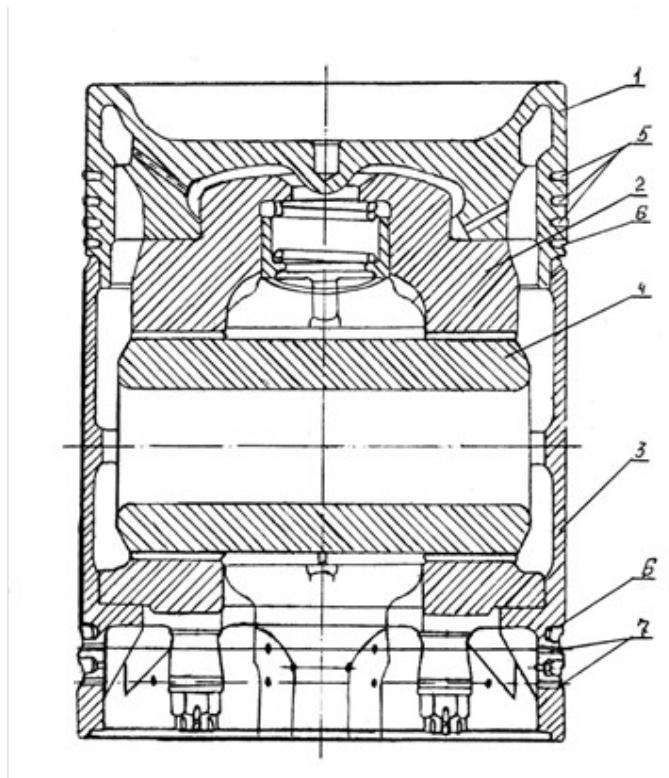


Рисунок 11 – Поршень дизеля 6AL 20/24:

1 – головка поршня; 2 – вставка; 3 – юбка; 4 – поршневой палец; 5 – компрессионные кольца; 6 – маслосъемное кольцо; 7 – отверстия слива масла

Изм. Лист № докум. Подпис Лам ПП.260205.19СЭ163.01ГО.2021 25

Шатун. Нижняя головка шатуна имеет косой разъем с зубчатой поверхностью прилегания, для демонтажа поршня с шатуном из цилиндрической втулки. Шатунный подшипник состоит из двух вкладышей, у которых плоскость разреза располагается перпендикулярно оси шатуна. Оба вкладыша взаимозаменяемые, в средней части они имеют канавку и отверстия для прохода масла к каналу в стержне шатуна для подачи масла к верхнему подшипнику шатуна, а также на охлаждение поршня.

Цилиндрическая крышка вместе с днищем поршня образует камеру сгорания топлива. В ней расположены гнезда для форсунки, пускового клапана, впускных и выпускных клапанов и индикаторного крана. Охлаждается крышка водой, поступающей из зарубашечного пространства цилиндрической втулки по переходным патрубкам. Крышка соединяется с корпусом дизеля с помощью четырех шпилек. В крышке расположены четыре клапана - два впускных и два выпускных (рис. 12). Направляющие клапанные втулки, в которых движутся штоки клапанов, снабжены маслоотъемными кольцами. Сверху крышка закрывается плотно кожухом. В эксплуатации необходимо периодически контролировать зазоры в клапанах на холодном дизеле, которые должны составлять 0,4 мм.

Изм. Лист № докум. Подп.

0163.01ТО.2021

26
шт

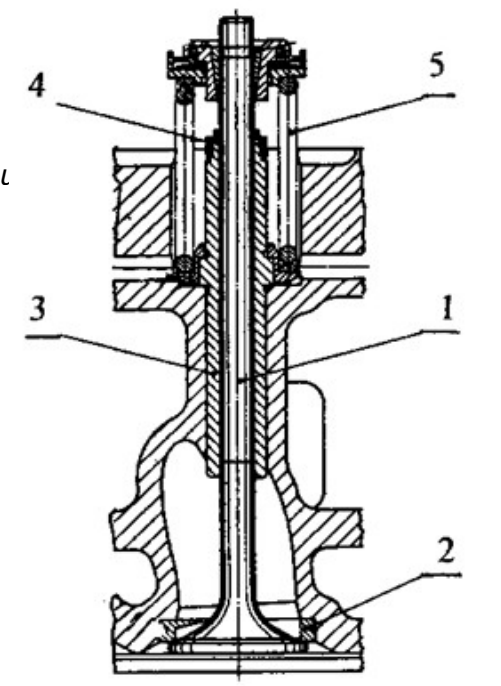


Рис.12. Впускной (выпускной) клапан:

1 – впускной клапан; 2 – клапанное седло; 3 – направляющая втулка клапана; 4 – маслоотъемное кольцо; 5 – клапанная пружина

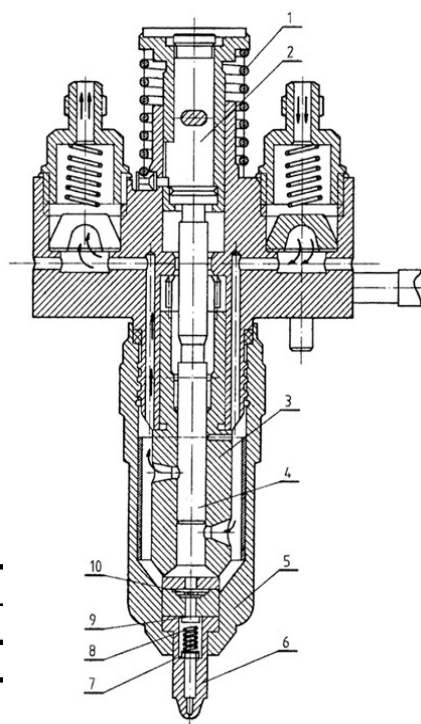
Пусковой клапан. Пусковой клапан предназначен для подачи пускового воздуха в цилиндр в момент пуска, т.е. воздух от распределителя пускового воздуха подается на каждый цилиндр по очередности работы цилиндров через свой пусковой клапан.

В момент подачи воздуха давлением около 3 МПа поршень пускового клапана открывает сам клапан и через основное проходное отверстие подает воздух прямо в цилиндр, приводя в движение поршень дизеля. При этом коленчатый вал развернется на определенный угол и через зубчатое соединение на конце вала развернет и распределитель воздуха. Последний отключит подачу управляющего воздуха на предыдущий цилиндр, пусковой клапан закроется, и подача воздуха на этот цилиндр прекратится. Одновременно откроется отверстие в распределителе пускового воздуха на очередной цилиндр и так далее.

Насос-Форсунка. На дизелях 6AL20/24 установлены неохлаждаемые насос-форсунки (рис. 13), которые предназначены для распыливания топлива, подаваемого в камеру сгорания топливным насосом высокого давления. Насос-форсунка состоит из корпуса и распылителя. Распылитель крепится к корпусу форсунки с помощью соединительной гайки. Давление верхней пружины передается на иглу распылителя через толкатель (промежуточный стержень). Давление открытия иглы распылителя составляет 25 Мпа, которое можно регулировать с помощью регулировочного болта форсунки.

Вся форсунка в сборе, в гнезде цилиндровой крышки фиксируется с помощью прижимного двумя болтами.

Насос - форсунка агрегат, объединяющий высокого давления и типа. Привод насос - осуществляется от вала.



фланца и крепится представляет собой плунжерный насос форсунку закрытого форсунки распределительного

Рисунок 13 – Схема насос-форсунки дизеля 6AL 20/24:

1 – пружина; 2 – толкатель; 3 – направляющая втулка; 4 – плунжер-золотник;
Изм. Лис 5 – накидная гайка; 6 – распылитель, 7 – упор пружины, 8 – пружина; 9 – нагнетательный клапан; 10 – обратный клапан

28
гшт

Индикаторный кран. Каждая цилиндровая крышка оборудована индикаторным краном, посредством которого камера сгорания сообщается с атмосферой. Индикаторные краны открывают при подготовке дизеля к работе для облегчения проворачивания коленчатого вала вручную.

Распределительный вал. Клапана открываются при помощи кулачков распределительного вала через толкатели, штанги и клапанные рычаги (рис.14).

Клапана открываются при помощи кулачков распределительного вала через толкатели, штанги и клапанные рычаги. Распределительный вал состоит из отдельных сегментов. Каждому цилиндру дизеля принадлежит один сегмент вала. Распределительный вал вращается в семи подшипниках. Упорный подшипник распределительного вала расположен со стороны привода, он фиксирует осевое положение вала.

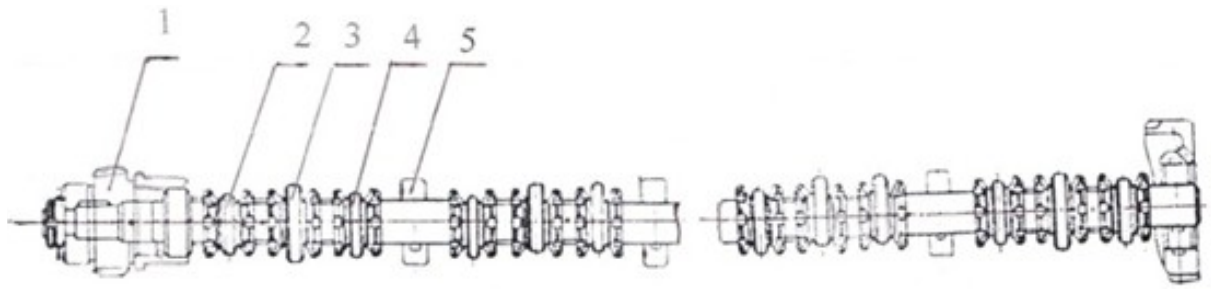


Рис.14. Распределительный вал дизеля 6AL20/24:

1-сегмент; 2-кулачки для впускных и выпускных клапанов; дизеля
3-зубчатое колесо

Топливный насос высокого давления. На ГД и ВД установлены индивидуальные насосы высокого давления (ТНВД), а на АДГ – блочный насос золотникового типа. Золотниковые ТНВД – это такие, у которых регулирование цикловой подачи топлива осуществляется при помощи плунжера-золотника.

Насосы предназначены для дозированной подачи топлива в форсунку под высоким давлением в момент сжатия воздуха поршнем в цилиндре дизеля.

Изм. Лист № докум. Подпис. Дат. ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021 29
Количество топлива, подаваемого к форсунке, регулируется перемещением плунжера

топлива во всасывающий трубопровод изменением конца подачи. Конец подачи топлива зависит от положения плунжера и определяется совпадением верхней отсечной кромки плунжера с нижней кромкой отсечного окна втулки.

В насосах золотникового типа плунжер выполняет две функции: нагнетает топливо к форсунке и регулирует количество подаваемого топлива в соответствии с нагрузкой дизеля.

Распределение пускового воздуха. Система пуска состоит из баллонов со сжатым воздухом с запорными клапанами и манометрами, ручного клапана воздуха управляющего пуском дизеля, распределителя пускового воздуха, падающего на воздух в цилиндры в определенной последовательности, и пусковых клапанов непосредственно на самих цилиндрах.

Запас пускового воздуха хранится в баллонах под давлением 0,3 МПа. Пополнение запаса воздуха производится от двух компрессоров, работающих в автоматическом режиме.

Компрессоры автоматически пускаются при снижении давления до 0,2 МПа, при достижении давления 0,3 МПа – компрессоры останавливаются. Запорная арматура на головке пусковых баллонов позволяет подключать один или оба баллона, производить продувку баллонов, пополнять запас воздуха, отключать баллоны от магистрали.

От баллонов воздух поступает по трубопроводам к ручным клапанам пускового воздуха каждого дизеля, а от них в распределитель пускового воздуха. Воздух через пусковые клапана поступает в определенный цилиндр и начинает проворачивать коленчатый вал дизеля. Вместе с распределительным валом вращается и ротор распределителя воздуха, который соединяет очередной цилиндр, в порядке работы цилиндров, с пусковым воздухом.

Выпускной коллектор. Корпус дизеля выполнен таким образом, что два коллектора, выпускной и подачи воздуха, находятся с одной стороны.

Выпускные патрубки отработанного газа дизеля для трех цилиндров объединяют в два и подключают к газовой турбине, а на выходе из нее газы выходят в дымовую трубу.

Изм. Лист № докум. Подпис Лам ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021 30

Газотурбокомпрессор. Система наддува дизеля воздухом приведена на рис. 15, а газотурбокомпрессора (ГТК) дизеля 6AL 20/24 на рис. 16. Наддув осуществляется от автономного ГТК, который выполнен отдельным блоком, где на общем валу с одной стороны находится колесо газовой турбины, с другой - крылатка компрессора. Турбина приводится во вращение выпускными газами и вращает компрессор.

Воздух поступает через воздушный фильтр из машинного отделения в компрессор дизеля. Затем воздух поступает в охладитель воздуха, в котором он охлаждается морской водой. После охладителя воздуха он через всасывающие клапана поступает в цилиндры дизеля. Температура наддувочного воздуха контролируется по термометру. Температура выпускных газов от каждого цилиндра контролируется на выходе. Смазка подшипников ГТК осуществляется от смазочной системы дизеля.

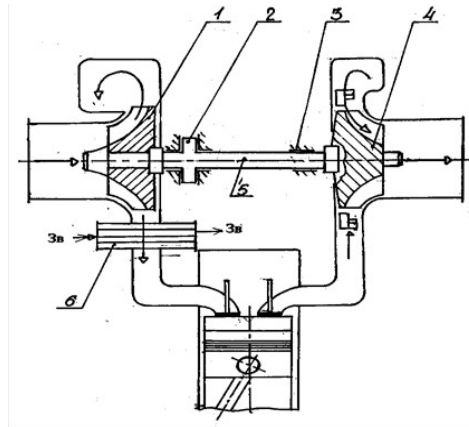


Рис. 15. Система наддува дизеля воздухом:

1 - колесо компрессора; 2 - опорно-упорный подшипник; 3 - опорный подшипник; 4 - колесо газовой турбины; 5 - вал компрессора; 6 - охладитель воздуха

Изм. Л

31
гит

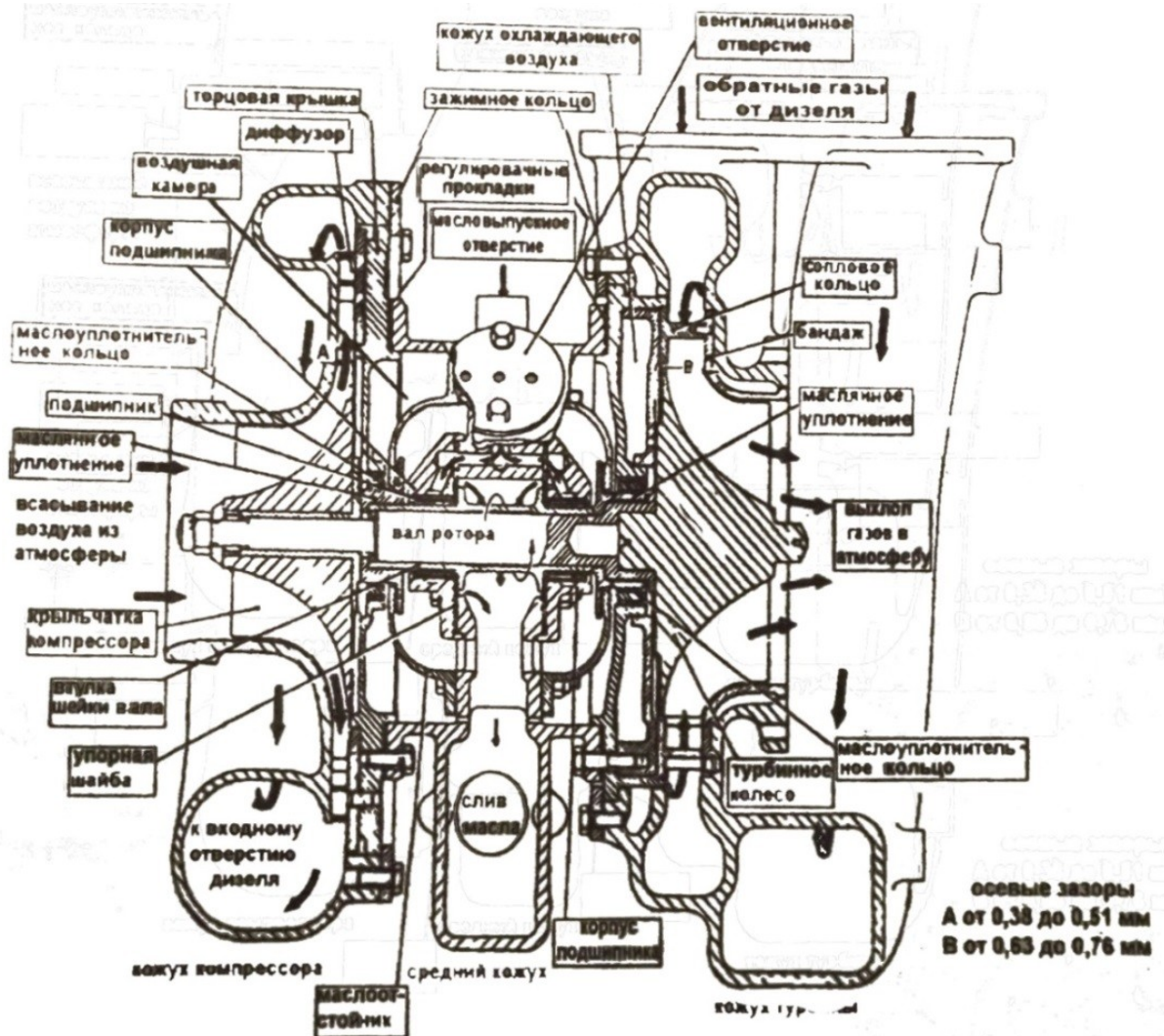
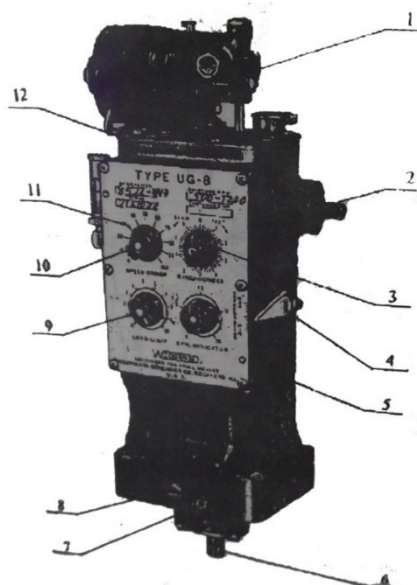


Рис. 16. Газотурбокомпрессор дизеля АТ 20/24

Регулятор частоты вращения. На УПС «ПАЛЛАД» установлены два главных и один вспомогательный дизели 6AL20/24, которые работают с постоянной частотой вращения, т.е. по нагрузочной характеристике. Поэтому на каждом дизеле установлен однорежимный регулятор частоты вращения «Вудвард» типа УГ-8. Общий вид регулятора приведен на рис. 17.



Изм. Лис

№ докум.

Подрис Лам

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

л/л

Рис. 17 – Общий вид регулятора «Вудвард».

1-двигатель для установки частоты вращения; 2-вал регулятора; 3-зататчик заданной величины; 4-указатель возврата; 5-щит управления; 6- проводной вал со шпонкой; 7- проборка для спуска масла; 8- игольчатый клапан системы возврата; 9-ограничитель нагрузки; 10-ручка для установки пропорциональности; 11-циферблат; 12-крышка.

На переднюю лицевую стенку регулятора выведены следующие четыре ручки:

- ручка для установки степени пропорциональности;
- ограничитель нагрузки;
- задатчик заданной величины
- синхронизирующее устройство

Механизм регулятора размещен в герметичном корпусе, внутренняя полость которого заполнена маслом. Работа регулятора заключается в поддержании постоянной частоты вращения т.к. нагрузка на дизель изменяется, и частота вращения коленчатого вала меняется, что недопустимо по нагрузочной характеристике.

Предельный регулятор. Регулятор, который ограничивает частоту вращения коленчатого вала, называют регулятором безопасности. Он предназначен для экстренной остановки дизеля при увеличении коленчатым валом номинальной частоты вращения на 15...17%. Регулятор установлен на конце распределительного вала со стороны привода, навешанных на дизель вспомогательных механизмов. Работа регулятора основана на действии центробежной силы, под действием которой грузики стремятся разойтись и приподнять муфту.

Демпфер - устройство для принудительного гашения колебаний

коленчатого вала, либо уменьшения их амплитуды до допустимых пределов.

Изм. Лист № докум. Подпис Лам

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

33
шт

Демпфер представляет конструкцию, состоящую из маховика и тонкостенного корпуса. Пространство между корпусом и маховиком заполнено жидкостью с высокой вязкостью.

5 Описание конструкции ВДГ и систем обслуживающих вспомогательный дизель – генератор

Аварийный дизель-генератор (АДГ) состоит из дизеля марки WOLA 42/H6 и генератора, которые установлены на главной палубе по правому борту.

Технические данные приведены в табл.7.

Топливная система АДГ включает

- блочный топливный насос высокого давления, шестиплунжерный;
- топливоподкачивающий насос;
- фильтр грубой очистки топлива;
- фильтр тонкой очистки;
- форсунки.

Смазочная система АДГ включает:

- смазочный насос;
- фильтр масла;
- насос предварительной подкачки масла дизеля перед его запуском.

Изм. Лист № докум. Подпись Дата Система подвода воздуха и отвода выхлопных газов ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

34
шт

- воздухоотчеститель;
- компенсатор выпускного трубопровода;
- глушитель.

Система охлаждения АДГ включает:

- центробежный насос пресной воды (внутренний контур);
- термостат;
- охладитель пресной воды;
- охладитель масла (радиатор);
- центробежный насос забортной воды (наружный контур);
- расширительный бачок пресной воды.

Система пуска – электростатером или сжатым воздухом. Смазочная система смешанная – разбрызгиванием или под давлением. Система охлаждения – водяная с принудительной циркуляцией от центробежного насоса.

Технические данные аварийного дизеля

Показатели	Значения
Марка дизеля	WOLA 42/H6 (6Ч 13,5/15,5)
Мощность, кВт	118
Частота вращения, мин ⁻¹	1500
Диаметр цилиндра, мм	135
Ход поршня, мм	155
Степень сжатия, МПа	15,6
Порядок работы цилиндров	1-5-3-6-2-4
Удельный расход топлива, г/кВт*ч	231
Удельный расход смазочного масла	1,2...2,0
Давление впрыска топлива, МПа	18
Температура воды на выходе из дизеля, °С	75...85
Температура масла на выходе из дизеля (перед радиатором), °С	85...95
Давление масла после фильтра при номинальной мощности, МПа	0,35
Давление масла на холостом ходу, МПа	0,02
Температура выпускных газов, °С	580
Давление пускового воздуха, МПа	3,0
Температура открытия термостата, °С	75
Рабочий объем, л № докум.	ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021 ²
Номинальная мощность генератора при cos φ=0,8 кВт	100

Изм. Лис

Подпис Лам

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021²

35
шт

Таблица 1 - ТТД аварийного дизель-генератора

6 Описание конструкции котельной установки и систем обслуживающих паровой котёл.

Комбинированный вспомогательный паровой котел (ВПК) VX 409-15 предназначен для производства насыщенного пара давлением 0.5 Мпа.

ВПК VX 409-15 включает следующие элементы:

1. Корпус ВПК
2. Трубная доска верхнего барабана
3. Водогрейные трубы
4. Трубная доска нижнего барабана
5. Патрубок для установки форсунки
6. Глазок
7. Лючок для ручного зажигания форсунки
8. Питательная труба
9. Опускные трубы
10. Приемная воронка верхнего продувания
11. Паросепарационное устройство
12. Клапан для удаления воздуха
13. Предохранительный клапан
14. Главный паровой клапан
15. Паровой клапан водоуказателя
16. Регулятор «МОБРЕЙ» для регулирования уровня воды и сигнализации аварийных отклонений параметров
17. Водяной клапан водоуказателя
18. Клапан верхнего продувания
19. Манометр
20. Клапан для отбора проб котловой воды
21. Клапан нижнего продувания
22. Комбинированный питательный клапан
23. Поплавковая камера магнитных датчиков
24. Изоляция

Изм. Лист № докум. Подпись Дата ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

36
п/л

25. Топка котла

Вертикальный комбинированный котел VX 409-15 работает на жидком топливе. Он состоит из двух коротких барабанов, установленных вертикально друг над другом и соединенных между собой короткими водогрейными трубами 3. В нижнем барабане котла помещается топка 25, которая снабжена своим патрубком для установки форсунки 5, глазок 6 для наблюдения за процессом горения в топке, лючок 7 для ручного зажигания форсунки в случае выхода из строя автоматики форсунки.

Питание котла водой происходит через один из двух комбинированных клапанов 22, установленных на нижнем барабане. Подача воды в котел регулируется автоматически при помощи вертикального поплавкового регулятора типа «МОБРЕЙ» 16. При снижении или повышении уровня воды в котле срабатывают поплавковые магнитные датчики типа СРМ5Р-23, вызывая отключение форсунки.

Для контроля уровня воды в котле установлены для водоуказателя с плоским стеклом, соединенных с паровым и водным пространствами котла.

37
п/лг

Каждый водоуказатель оборудован тремя кранами, предоставляющими возможность разобщения водоуказателя от котла, а также их продувания. Для периодического нижнего продувания котла предназначен клапан нижнего продувания 21.

На верхнем барабане котла установлены предохранительные клапана 13. Пар поступает в клапан 14 через паро-сепарационное устройство 11. На верхнем барабане котла установлен клапан 12, предназначенный для:

- Подключения трубопроводов к манометру в МО и на котле (два клапана);
- Удаление воздуха;
- Подключения реле давления топлива и воздуха (прессостатов), которые служат для автоматического управления работой форсункой в зависимости от нагрузки котла.

Угловой клапан 20, установленный на нижнем барабане котла служит для отбора проб котловой воды. Для контроля давления в котле стоит манометр 19. Весь котел покрыт тепловой изоляцией 24.

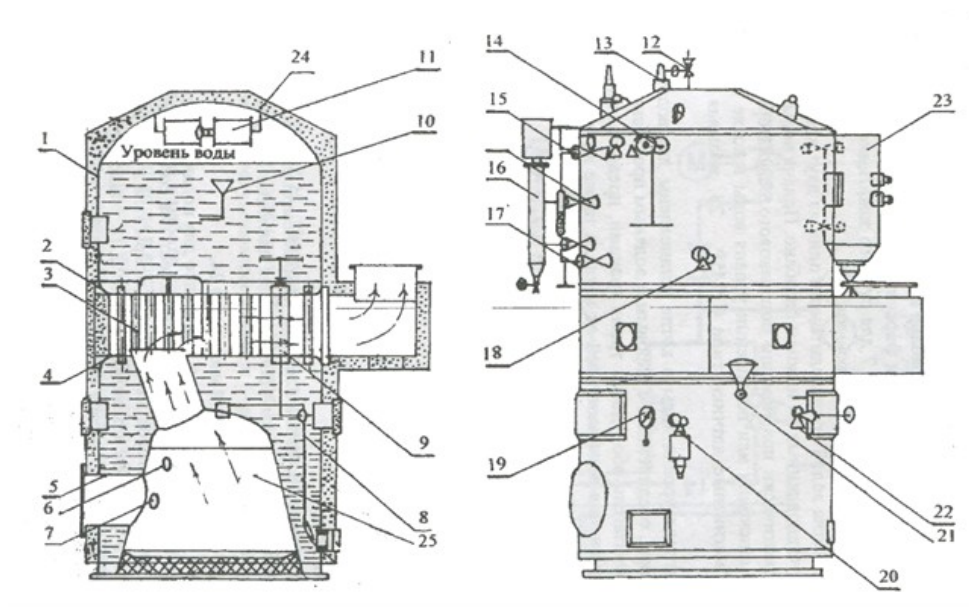


Рисунок – 18. Вспомогательный паровой котёл VX-409-15

Изм. Лист № докум. Подпис. Дат. ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021 38
 Форсунка котла – устройство, служащее для подачи и распыления топлива

в топочной камере котла. Форсунка имеет два сопла с механическим распылением топлива, которое зажигают от искры при пуске ВПК. Система подачи топлива к форсунке приведена на рис.19.

Максимальное давление топлива после топливного насоса составляет 2.5 Мпа. Номинальный расход топлива сост. 75 кг/ч. В топливной системе установлены два реле давления топлива и воздуха. Реле давления топлива сигнализирует о понижении давления топлива перед соплами форсунки, а реле давления воздуха не допускает работу форсунки в случае снижения давления воздуха ниже допустимого значения.

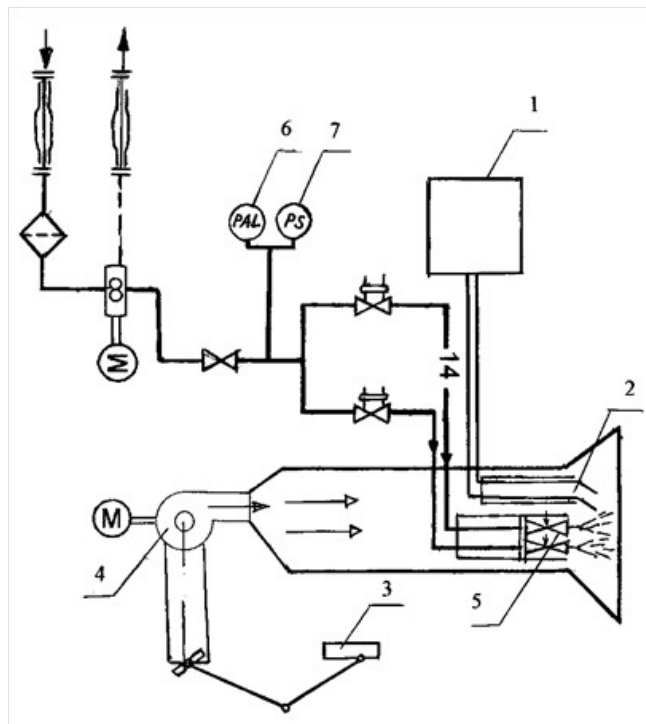


Рисунок 19 – Система подачи топлива к форсунке ВПК:

1- трансформатор зажигания; 2- электроды зажигания; 3-электромагнит; 4- вентилятор; 5- редукционные клапана; 6- реле давления топлива; 7- реле давления

Изм. Лис № докум. Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

39
шт

Характеристика котла

Показатели	Значения
Поверхность нагрева с газовой стороны, м ²	23,0
Рабочее давление, МПа	0,5
Пробное давление, МПа	0,75
<u>Паропроизводительность котла, кг/ч</u>	900
Водяной объем до рабочего уровня воды (РУВ), м ³	3,7
Общий объем, м ³	4,57
Масса котла без воды, кг	4510

Таблица 2 – ТТД ВПК

7. Эксплуатация осушительной системы судна

Осушительная система. В процессе эксплуатации в корпус судна попадает некоторое количество воды, которую принято называть «ляляльной» водой. Удаляется эта вода из помещений судна при помощи осушительной системы, которая используется также для аварийного осушения отсеков в случае нарушения водонепроницаемости корпуса. Осушительная система (рис.) на судах выполняется по централизованному принципу, при котором в каждый осушаемый отсек проводится отдельный трубопровод. Несколько трубопроводов подключают к одной клапанной коробке с невозвратно запорными клапанами. Применение в осушительной системе клапанов невозвратного типа исключает возможность затопления отсеков судна через осушительный трубопровод. Трубопровод осушительной системы делают из стальных оцинкованных труб диаметром не менее 50 мм. На его поверхность наносят два отличительных кольца — зеленое узкое и черное широкое. Осушительный трубопровод обычно проводят в трюмах, укладывая его поверх скуловых книц. Для защиты от повреждений трубы закрывают кожухом. В корме осушительный трубопровод прокладывают в туннеле гребного вала

Для очистки ляляльных вод от нефтепродуктов и предупреждения загрязнения моря нефтью суда имеют сепарационное, или фильтрующее, оборудование, которое исключает возможность сброса вод с нефтесодержанием, превышающим установленные нормы. Такое оборудование обычно работает в автоматическом режиме и не регистрирует нефтесодержание в сбросе. Сброс очищенных ляляльных вод производится через отливной трубопровод, который выводится за борт выше ватерлинии

50 мм. На его поверхность наносят два отличительных кольца — зеленое узкое и черное широкое. Осушительный трубопровод обычно проводят в трюмах, укладывая его поверх скуловых книц. Для защиты от повреждений трубы закрывают кожухом. В корме осушительный трубопровод прокладывают в туннеле гребного вала

Количество приемных отростков осушительной системы и их расположение зависят от размеров и формы осушаемого отсека. На судах с двойным дном в каждом трюме устанавливают два приемных отростка. Приемники устанавливают в бортовых льялах у кормовой переборки трюма. При большой ширине судна, а также при уклоне второго дна у диаметральной плоскости у вертикального киля устраивают сборные колодцы, куда проводят — дополнительные приемные отростки. На судах без двойного дна обычно имеются три приемных отростка: один в диаметральной плоскости и два у бортов. Если судно имеет значительный подъем днища, достаточно установить приемники только в диаметральной плоскости.

Изм. Лист № докум. Подпис. Дат. ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021, 40 шт

От засорения осушительный трубопровод предохраняют установкой на приемные трубы специальных коробок или сеток с отверстиями диаметром 8—10 мм. В машинном отделении приемные отрезки вместо сеток имеют легкодоступные грязевые коробки. Для предупреждения затопления судна через осушительный трубопровод на приемных отрезках устанавливают невозвратные клапаны.

Для очистки льяльных вод от нефтепродуктов и предупреждения загрязнения моря нефтью суда имеют сепарационное, или фильтрующее, оборудование, которое исключает возможность сброса вод с нефтесодержанием, превышающим установленные нормы. Такое оборудование обычно работает в автоматическом режиме и не только управляет сбросом, но и непрерывно регистрирует нефтесодержание в сбросе. Сброс очищенных льяльных вод производится через отливной трубопровод, который выводится за борт выше ватерлинии.

Нефтяные остатки после сепарации и все нефтесодержащие смеси, которые не могут быть обработаны на судне, собирают в сборные танки для последующей сдачи на берег. Сливной трубопровод для сдачи льяльных вод выведен на оба борта и имеет патрубки для присоединения шлангов.

Изм. Лист № докум. Подпис Лат ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021 41

В осушительной системе применяют как поршневые, так и центробежные насосы. Каждое судно имеет не менее двух осушительных насосов с механическим приводом, а пассажирские суда — не менее трех. Один из этих насосов должен быть только осушительный, а остальные могут использоваться и для других целей. Все насосы включены в общую систему, а независимый, кроме того, имеет приемный отрезок для аварийного осушения машинного отделения.

8. Эксплуатация центробежных, шестерёнчатых, поршневых и винтовых насосов

Пуск в работу насосного агрегата осуществляется в следующем порядке:

Осматривают агрегат, проверяют состояние болтовых соединений, запорной арматуры технологической линии и систем смазки и охлаждения, наличие масла в баке при централизованной схеме смазки и т. д.;

Закрывают кран мановакуумметра;

Включают вспомогательные системы: водяные насосы системы охлаждения, масляные насосы централизованной системы смазки, вентиляторы систем обдува электродвигателей и вентиляции насосной; станции;

Закрывают задвижку на напорной линии;

Заполняют насос перекачиваемой жидкостью; при работе с подпором заполнение производят при открытой задвижке на всасывающей линии, а при работе с разрежением -- при помощи вакуум-насоса при открытой задвижке на всасывающей линии;

Во вспомогательных системах замеряют температуру и давление масла, Изв. воды и воздуха, сальника Линия Л ПП.260205.19СЭ163.01ГО.2021 42 пт их слегка капала уплотнительная жидкость (обычно затяжка сальников считается нормальной, если утечка составляет 60 капель за 1 мин);

Включают двигатель;

Когда манометр на напорном патрубке покажет давление, указанное в паспорте, открывают напорную задвижку и кран мановакуумметра; при открытии напорной задвижки необходимо следить за показаниями амперметра; в случае перегрузки электродвигателя насосный агрегат немедленно останавливают для выяснения причин перегрузки;

Равномерно открывая задвижку на нагнетательной линии, насос нагружают до рабочего режима, при этом показания манометра на напорном патрубке насоса и амперметра двигателя должны соответствовать давлению и мощности, указанным в паспорте насоса.

Во время работы насосного агрегата следят за тем, чтобы вибрация фундамента, корпуса и подшипников не превышала указанных значений. Обращают внимание на то, чтобы не было стука, заеданий, нагрева подшипников, сальников, корпуса насоса и двигателя. Опробование насосного агрегата под нагрузкой продолжается 2--3 ч. При этом проверяют работу насоса без нагрузки (задвижка на линии нагнетания закрыта на короткое время только для фиксирования давления и потребляемой мощности) на рабочем и максимально возможном режиме, который характеризуется срывом работы или перегрузкой двигателя.

На каждом режиме фиксируют показания манометров, амперметра, вольтметра, замеряют частоту вращения вала, температуру подшипников и охлаждающей жидкости.

В процессе работы насоса необходимо систематически проверять нагрев подшипников и сальников насоса, а также давление по манометру и следить за приборами, показывающими поступление масла и воды для охлаждения. Система охлаждения должна обеспечить температуру подшипников, не превышающую 60° С.

Следует следить за тем, чтобы уровень жидкости отвечал требуемой высоте всасывания или подпора **насоса**, особенно при пуске или прогреве агрегата. При остановке насоса необходимо медленно снизить давление на манометре трубопроводе и выключить двигатель. После охлаждения насоса (горячего) нужно закрыть все вентили, подводящие масло и воду для охлаждения, а также закрыть краны у манометров.

Если **насос** останавливают на длительное время, рабочие колеса, уплотняющие кольца, защитные гильзы вала, втулки и все обтекаемые жидкостью детали следует смазать, а сальниковую набивку вынуть.

Узлами центробежного насоса, определяющими продолжительность его бесперебойной работы, являются сальники и подшипники, поэтому их монтажу и уходу за ними необходимо уделять особое внимание. При нагреве сальника следует несколько раз включить и выключить насос, пока не просочится масло через набивку. Если масло не появится, то это означает, что сальник слишком туго набит, и его нужно ослабить. Нагрев подшипников, прекращение поступления смазки, вибрация или ненормальный шум свидетельствуют о неполадках в насосе; последний должен быть немедленно остановлен для осмотра и устранения причин, вызывающих ненормальную его работу.

При помощи насосов на нефтепромыслах перекачивают нефть из резервуаров сборных установок, буферных и участковых нефтесборных пунктов и сборных общепромысловых и товарных парков, а также их используют для внутренней перекачки на деэмульсационных и стабилизационных установках.

Для этого сооружают насосные станции, отличающиеся друг от друга количеством и производительностью насосов, а также общими размерами зданий. Для сборных установок и участковых пунктов специальных зданий насосных станций обычно не сооружают, а насосы монтируют на металлических передвижных основаниях - салазках и защищают от атмосферных влияний капотом с жалюзийными решетками.

Для общепромысловых и товарных парков применяют мощные насосы и сооружают специальные здания. Выбор производительности, типа и количества насосов зависит от количества перекачиваемой жидкости, ее вязкости, числа часов работы в сутки и вида энергии для двигателя.

Наиболее широко применяют на нефтепромыслах **центробежные насосы**, как более экономичные и удобные в обслуживании. Но область их применения ограничена, так как КПД насоса с увеличением вязкости нефти резко снижается.

В качестве привода обычно применяют электродвигатели и только при отсутствии электроэнергии пользуются двигателями внутреннего сгорания.

Насосную станцию следует располагать так, чтобы был обеспечен самотек от резервуаров к насосам. Это особенно важно для центробежных насосов, пуск которых возможен при герметичном всасывающем трубопроводе.

Изм. Лиц. № докум. Подпись Дата По условиям ремонта и эксплу. ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021, по возможности однотипные **насосы** с одинаковой производительностью. 44

При определении размеров и конструкции здания насосной станции руководствуются нормами и требованиями техники безопасности. Агрегаты должны быть расположены так, чтобы были обеспечены полная безопасность и удобство обслуживания, возможность монтажа и разборки машин. Для этого должен быть доступ к каждому агрегату со всех сторон.

Проход между агрегатами принимается не менее 1 м при низковольтных электродвигателях и не менее 1,5 м при высоковольтных. Расстояние между неподвижными выступающими частями оборудования должно быть всегда не менее 0,7 м. Расстояние от длинных сторон фундаментных плит электронасосов до стенки не менее 1,25 м. Исключение может быть допущено для насосов с диаметром напорных патрубков не более 150 мм, которые можно устанавливать на расстоянии 0,8 м от стены.

При двухрядном расположении насосов проходы между выступающими частями насосов, расположенных в разных рядах, должны составлять не менее 2 м.

В насосных могут быть установлены любые двигатели. Однако при перекачке нефти и нефтепродуктов с температурой вспышки паров 45° С и ниже двигатели внутреннего сгорания и взрывоопасные электродвигатели должны быть ограждены от помещения насосов глухой стеной из негорючих материалов. Вал, соединяющий двигатель с насосом, должен быть пропущен через сальник. Не допускается для этих насосов применение плоскоременных передач.

Здание насосной станции сооружают из огнестойких или полугонестойких материалов.

Здание насосной станции должно быть оборудовано паровым или водяным отоплением, водопроводом, канализацией, взрывобезопасным электроосвещением и вентиляцией. Вентиляция в насосной может быть естественной или принудительной и должна обеспечивать 10-15-кратный обмен воздуха.

Изм. Лист № докум. Подпис Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

45
шт

9. Эксплуатация утилизационных паровых котлов

Особенности обслуживания утилизационных котлов.

При эксплуатации утилизационных и комбинированных (состоящих из утилизационной и топливной частей) котлов должны учитываться особенности, определяемые совместной работой котла с двигателем и его работой как парогенератора.

- В установках с байпасными газоходами при подготовке к пуску необходимо проверить положение заслонок и плавность работы приводов и сервомоторов к ним;
- Пуск в действие автоматизированного утилизационного парового котла заключается во включении системы автоматического регулирования в рабочее положение;
- При этом клапан пароводяной смеси, клапан манометра и воздушный клапан на сепараторе открыты;
- При работе главного двигателя срабатывает автоматика, выпускные газы направляются в газоходы утилизационного котла и включается циркуляционный насос;
- Воздушный клапан закрывается при появлении из него пара;
- По мере повышения давления пара в утилизационном котле продуть трубки манометра, выявить неплотности и устранить их;
- Удалить гудрон из приемной камеры утилизационного котла;
- Проверить действие предохранительного клапана;
- При необходимости подпитать водой сепаратор. Убедившись в исправном состоянии и действии автоматики утилизационного котла, подключают его к потребителям паровой системы при рабочем давлении пара.

Изм. Лиц Проверить действительность средств атт. ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

46
п/л

Во время работы утилизационного котла необходимо периодически контролировать:

- уровень воды в барабане котла с естественной циркуляцией или сепараторе;
- давление и температуру питательной воды при входе в котел;
- давление воды в циркуляционном контуре;
- температуру газов на входе в котел и выходе из него;
- сопротивление газового тракта;
- химический состав котловой и питательной воды;

При работе утилизационных котлов допускаются колебания уровня воды в пределах видимости водоуказательного прибора и колебания давления, не препятствующие нормальной работе потребителей пара.

Пуск, обслуживание в действии и выключения котлов комбинированных, с отдельными поверхностями нагрева, со сложными ходами воды и пара, с поддержанием одного котла в горячем резерве и осуществлении в нем циркуляции воды за счет работающего котла - производится в соответствии со специальными требованиями инструкций по эксплуатации таких установок.

Прекращения действия котла.

При прекращении действия парового вспомогательного котла, выключают САР, производят верхнее продувание и подпитывают котел, закрывают главный стопорный клапан, прекращают подачу топлива и воздуха. Котельному агрегату дают возможность охладиться, после чего осматривают топочное устройство, топку, форсунку, футеровку, арматуру и др. Замеченные неполадки устраняют и вновь подготавливают котел к работе.

Аналогично поступают с автоматизированным утилизационным котлом: выключают автоматику и выхлопные газы направляют помимо утилизационных котлов; после отключения потребителей, а также циркуляционного и питательного насосов, сепаратора (для паровых котлов) и охлаждения котельной установки осматривают котел и устраняют замеченные неисправности.

Изм. Лист № докум. Подпис Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

47
Лист

Уменьшение испарения масла служит сигналом того, что контрольные пробки или сопунны и фильтрующие элементы в сапунах загрязнены.

2. Температура масла при нормальной работе ГТНА должна находиться в пределах 54 - 71 °С и не превышать 75 °С. При нормальном состоянии масляной системы ГТНА давление масла в системе смазки должно подниматься от 0,07 до 0,1 МПа в течении 10 – 15 секунд после запуска двигателя. При нормальной работе ГТНА давление смазки должно быть 0,24 - 0,28 МПа.

3. Система охлаждения ГТНА соединена с системой охлаждения двигателя, поэтому наблюдение за ней сводиться к очистке от накипи водяных рубашек газовой части агрегата и к обеспечению контроля за температурой воды. Водяные рубашки ГТНА очищаются через определенное время через контрольные отверстия. Цинковые протекторы подвергаются осмотру периодически: сначала через каждые 3 месяца, затем по необходимости.

В ГТНА с исправной системой охлаждения температура воды на входе должна быть ниже 30 °С, а разница температур между входом и выходом не выше 10 °С.

4. Необходимо периодически контролировать температуру воздуха наддува после воздухоохладителя, которая в продувочном ресивере должна быть на 2 – 4 °С выше температуры начала конденсации водяных паров.

Изм. № 00/М. Подпис Лан ГПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021¹ ВОДЫ, 49
Температуру воздуха необходимо прокачиваемой через воздухоохладитель.

5. Необходимо регулярно контролировать чистоту воздушных фильтров турбокомпрессоров. Признаком загрязнения служит падение давления надувочного воздуха и снижение частоты вращения ТК при росте температуры выпускаемых газов.

6. Периодически, не реже одного раза за вахту, должны продуваться воздушные полости воздухоохладителей, ресивера продувочного воздуха и подпоршневые полости продувочных насосов от скопившейся воды и масла

7. Если дизель с ГТН оборудован системой безразборной промывки, необходимо промывать компрессор и турбину согласно инструкции по эксплуатации турбокомпрессоров.

8. При возникновении помпажа ТК необходимо снизить нагрузку дизеля. Если шум, хлопки, вибрация не прекращаются, снизить давление в ресивере продувочного воздуха, открыв противопомпажный клапан или вывинтив пробки на нагнетательном патрубке турбокомпрессора. Необходимо следить за тем, чтобы температура газа перед турбиной не превысила допустимую. Если и этого недостаточно, то при первой возможности остановить дизель и устранить причину возникновения помпажа.

В системе наддува обычно контролируют следующие показатели:

- давление и общую температуру надувочного воздуха в ресивере;
- потерю давления в подводящем трубопроводе компрессора;
- потерю давления в воздухоохладителе;
- температуру выпускных газов перед турбиной;
- температуру воды на входе в воздухоохладитель и на выходе из него;
- температуру воздуха за воздухоохладителем;
- частоту вращения турбокомпрессора.

Показателями нормальной работы системы ГТНА являются температура выпускных газов перед газовой турбиной ТК и давление наддува, которые изменяются при определенных мощности двигателя и частоте вращения коленчатого вала. Результаты измерения сравнивают с паспортными данными ТК. Если указанные параметры в течении длительного времени остаются неизменными, то это свидетельствует о нормальном состоянии турбокомпрессора. Следует помнить, что на контрольные параметры работы ТК влияют неисправности двигателя и особенно его топливной аппаратуры и механизма газораспределения.

Изм. Лист № докум. Подпис Лист

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

50
гит

11. Судовая электростанция

Электроэнергетической системой (ЭЭС) называется совокупность устройств, предназначенных для генерирования электроэнергии, ее преобразования, передачи и распределения между потребителями.

По назначению ЭЭС можно разделить на главные, обеспечивающие электроэнергией главные гребные электродвигатели судна – ГЭД (в энергетических установках с главной электрической передачей), вспомогательные и специального назначения. В зависимости от рода тока все судовые электроэнергетические системы разделяют на ЭЭС переменного и постоянного тока. В свою очередь судовые ЭЭС переменного тока можно разделить на системы стандартной (промышленной) частоты – 50 Гц, и высокочастотные электроэнергетические системы (как правило – 400 Гц), а также по значению напряжения основной силовой сети.

Энерговооруженность судна зависит от общей установленной мощности потребителей электроэнергии, назначения судна, а также основных режимов потребления энергии в соответствии со специфическим назначением судна.

В состав ЭЭС судна в общем случае входят следующие основные компоненты:

Изм. Лиц ист. ~~Ф.Д.И.И.И.~~ ~~Э.В.Д.Р.Э.Л.П.~~ кПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

51-
п.1-

генерирования электроэнергии: первичные двигатели, электрогенераторы, химические источники тока – аккумуляторные батареи;

- устройства преобразования электроэнергии. К ним относятся статические и машинные преобразователи электроэнергии, трансформаторы;
- распределительные устройства, предназначенные для распределения выработанной и преобразованной электроэнергии по конечным потребителям. К ним относятся главные распределительные щиты – ГРЩ, которые, в свою очередь, могут состоять из отдельных специализированных секций; распределительные щиты – РЩ; щиты отдельных потребителей, а также пульта управления;
- силовые сети, представляющие собой кабельные линии связи между источниками электроэнергии, распределительными устройствами и потребителями электроэнергии. В общем случае ЭЭС судна может состоять из следующих электрических сетей: основной силовой сети, сети постоянного и переменного тока, сети нормального и аварийного освещения, сети переносного освещения и других локальных сетей в соответствии с характеристиками потребителей электроэнергии (например, сетей электропитания систем автоматики, специальных сетей и др.);
- потребители электроэнергии;
- средства управления, электрической защиты потребителей и сетей, сигнализации.

Организационно и технически источники электроэнергии и основные распределительные устройства скомпонованы в судовые электростанции – СЭС. Судовая электростанция обычно включает в свой состав: источники электроэнергии; распределительные устройства – секции ГРЩ и распределительные устройства отдельных, наиболее важных потребителей; пульты управления и контроля режимов работы ЭЭС; коммутационную и защитную аппаратуру; автоматические выключатели; аппаратуру измерения, контроля и регулирования параметров электроэнергии.

По своему основному назначению все судовые электростанции можно разделить на три вида: главные электростанции – обеспечивающие электроэнергией гребные электродвигатели (ГЭД) на судах с электродвижением; общесудовые электростанции – обеспечивающие электроэнергией потребители главной энергетической установки и общесудовые потребители на всех режимах работы судна; аварийные электростанции – обеспечивающие работу отдельных, наиболее важных потребителей при выходе из строя общесудовых электростанций.

Для обеспечения максимальной живучести судна при аварийных повреждениях общесудовые и главные электростанции размещают в наиболее защищенных частях судна, как правило – в машинных отделениях или непосредственно вблизи них. Аварийные электростанции располагают в помещениях, расположенных выше самой верхней непрерывной палубы вне шахт машинных отделений, и имеют ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021⁵² палубы судна.

По установленной мощности СЭС можно разделить на электростанции малой мощности – 250 ÷ 1500 кВт; электростанции средней мощности – 1500 ÷ 6000 кВт; и электростанции большой мощности – свыше 6000 кВт. По способу управления электростанции делятся на автоматические и автоматизированные с дистанционным управлением.

Число электростанций на судне зависит от его основного назначения и энерговооруженности, а их число может быть от одной до трех. При наличии на судне нескольких электростанций, их обычно называют по месту размещения основных источников электроэнергии. Например, на судне с двумя электростанциями, их называют носовой и кормовой или электростанциями левого и правого бортов; при наличии на судне трех электростанций их называют носовой, средней и кормовой или электростанциями левого, правого борта и средней.

12 Организация и планирование деятельности подразделения.

Планирование деятельности является частью управления предприятием, что предполагает нахождение приоритетных целей и возможностей их достижения. Это обширная область, включающая план предполагаемых затрат, улучшение состояния структуры, обеспечение согласованности деятельности подразделений.

Планирование организации заключается в решении руководством задач, связанных с формальными аспектами создания и функционирования организации: организационная структура, структура управления, права и ответственность, состав организационно- распорядительной документации и организация делопроизводства и др.. Факторы, влияющие на процесс планирования, делят на четыре группы: внешняя среда, технология работы; стратегия выбора целей организации; поведение работников, зависящее от потребностей, квалификации, мотивированности. В данной главе рассмотрены организационные структуры, типичные для организаций связи, и современные тенденции изменения институциональной структуры в телекоммуникациях.

Организационная структура отражает порядок взаимосвязи подразделений. Структурным подразделением, или подсистемой, называют коллектив людей, которые при помощи соответствующих средств выполняют функции родственного характера.

Изм. Лис

№ докум.

Подпис Лам

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

53
п/л

Последовательность разработки организационной структурой подобна процессу планирования. Вначале руководители должны осуществить разделение организации на широкие сферы, затем поставить конкретные задачи- подобно тому, как в планировании сначала формулируют общие цели, а затем составляют конкретные правила.

Основной и наиболее распространенной является линейно- масштабная, или линейно- функциональная, оргструктура(рисунок 1.3). Процессы в любой организации можно разделить на две группы: основные и вспомогательные. В организациях связи к основным относятся процессы, связанные с передачей сообщений: прием заявки (заказа) на передачу сообщения от отправителя, передача сообщения, доставка сообщения получателю, создание каналов и трактов, техническое обслуживание оборудования, обеспечение оборудования энергопитанием. Вспомогательные процессы делят в свою очередь на две группы. Первая группа имеет отношение к ресурсному обеспечению (кадры, финансы, материалы и др.), вторая связана с управленческими функциями (планирование, маркетинг, делопроизводство и др.). Основные процессы протекают в линейных подразделениях, вспомогательные- в штабных. Существует порядок наименования подразделений.

Линейные подразделения принято называть «цехи», «участки»; штабные подразделения- «отделы», «службы». Название также должно указывать на выполняемые функции, например, «коммутаторный цех», «плановый отдел». Линейные подразделения подчиняются главному инженеру- первому заместителю руководителя организации; штабные- руководителю организации, который в свою очередь относится к линейной группе, поскольку является ответственным за деятельность организации в целом.



- ⇒ Линии подчинения
- Информационные связи между подразделениями в пределах одной группы
- Информационные связи между группами
- 1 — оперативная информация о состоянии
- 2 — управляющая информация
- 3 — информация о контроле исполнения

Изм. Лис

№ докум.

Подпис. Лис

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

54
стр.

Рисунок 23-Линейно-штабная структура

13 Нормативно-правовые акты по вопросам обеспечения безопасности плавания и транспортной безопасности.

Безопасность международного судоходства регламентируют следующие правовые акты: Конвенция об открытом море 1958 г.; Конвенция ООН по морскому праву 1982 г.; Конвенция о международных правилах предупреждения столкновений судов в море 1972 г. (МППСС-72); Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокол к ней 1978 г.; Международный свод сигналов 1965 г.; Конвенция о грузовой марке 1966 г.

Конвенция о международных правилах предупреждения столкновений судов в море 1972 г. (МППСС-72) с приложенными к ней одноименными международным правилами занимает одно из главных мест в системе правовых актов в деле международной регламентации безопасности судоходства, ибо большая часть всех инцидентов в море связана со столкновением судов, происшедших в результате нарушений правил плавания.

Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. и Протокол к ней 1978 г. занимают особое место в системе международно-правовых актов, ибо серьезное внимание в области обеспечения безопасности мореплавания уделяется охране человеческой жизни. 20 января 1914 г. (после Изменили «Трибунал» в Лондоне была принята ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021) п.55 конвенция по охране человеческой жизни на море. Впоследствии аналогичные конвенции принимались в 1929, 1948 и в 1960 гг.

Конвенция об открытом море 1958 г. обязывает каждое государство принимать для обеспечения безопасности в море меры, касающиеся: пользования сигналами поддержания связи и предупреждения столкновения; комплектования и условий труда экипажей судов; конструкции, оснащения судов и их мореходных качеств.

14 Процедуры расчета топлива за рейс.

Судно может пройти то или иное расстояние в зависимости от массы принятых на него запасов и норм их расхода в рейсе. Чем большую массу запасов судно может принять (не в ущерб грузоподъемности) и чем меньше нормы их расхода в рейсе, тем большее время судно может находиться в море и тем большее расстояние может пройти без захода в порты. Среди запасов основное место занимают запасы топлива.

Расход топлива на судне зависит от типа и мощности судовой энергетической установки, ее технического состояния, вида и сорта топлива, коэффициента использования мощности двигателя и скорости хода судна.

Расход топлива для каждого судна устанавливается по нормам как на ходу, так и на стоянке, разрабатываемым на основе теплотехнических испытаний. Нормы на стоянке устанавливаются как при производстве погрузочно-разгрузочных работ, производимых грузовыми средствами судна, так и при грузовых работах, выполняемых береговыми перегрузочными средствами. Они зависят также от климатических условий и времени года. При плавании в Арктике и в холодное время года во всех бассейнах расходуется дополнительное количество топлива на отопление помещений судового экипажа и пассажиров, а также на подогрев грузовых лебедок и других палубных механизмов. Зимние нормы расхода топлива устанавливаются выше летних на 6 - ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

56

Стояночные нормы расхода топлива судами, когда грузовые работы осуществляют средства судна, более чем в 2 раза выше норм при выполнении таких работ береговыми средствами. Ходовые нормы расхода топлива определяют в зависимости от расстояния, которое судно должно пройти. Кроме того, масса расходуемого топлива находится почти в кубической зависимости от скорости хода судна.

Кроме необходимого на рейс запаса топлива, судно принимает дополнительно так называемый штормовой запас, который составляет примерно 15 - 20 % общего его запаса.

Перед рейсом судно принимает рейсовые запасы топлива, воды, смазочных материалов и продовольствия, масса которых зависит от продолжительности рейса, возможности пополнения запасов в промежуточных портах захода, условий плавания, вида и сорта топлива.

Нормирование. Для расчетов запасов на рейс определяют:

- расстояние между портами отправления и назначения;
- ходовое время в данном рейсе с учетом планируемых задержек:

$$t_x = \frac{l}{24v} + t_{3П}$$

где l - расстояние между конечными портами;

$24v$ - суточная скорость хода; $t_{3П}$ - время задержек в пути;

M - нормы грузовых работ в портах.

- стояночное время в портах с учетом времени планируемых вспомогательных операций

$$t_{ст} = \left(\frac{Q}{M} + t_{всп} \right) + \left(\frac{Q}{M'} + t_{всп} \right)$$

где Q - масса груза, принимаемого судном (или выгружаемого с судна);

M, M' - нормы грузовых работ соответственно в порту погрузки и в порту выгрузки.

Изм. Лис № докум. Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

57
г/г

- запас топлива:

$$G_T = g_{ТХ} t_x k_{шт} + g_{Тст} t_{ст}$$

где $g_{ТХ}, g_{Тст}$ - суточный расход топлива соответственно на ходу и на стоянке;

$k_{шт}$ - коэффициент штормового запаса.

- запас котельной воды:

$$G_{кв} = g_{квх} t_x k_{шт} + g_{квст} t_{ст}$$

где $g_{квх}, g_{квст}$ - суточный расход котельной воды соответственно и на ходу и на стоянке.

- запас мытьевой воды (если она принимается отдельно):

$$G_{\text{МВ}} = g_{\text{МВХ}} t_{\text{Х}} k_{\text{ШТ}} + g_{\text{МВСТ}} t_{\text{СТ}}$$

где $g_{\text{МВХ}}$, $g_{\text{МВСТ}}$ - суточный расход мытьевой воды соответственно на ходу и на стоянке.

- запас питьевой воды на рейс:

$$G_{\text{ПВ}} = g_{\text{ПВХ}} t_{\text{Х}} k_{\text{ШТ}} + g_{\text{ПВСТ}} t_{\text{СТ}}$$

где $g_{\text{ПВХ}}$, $g_{\text{ПВСТ}}$ - соответственно суточный расход питьевой воды на ходу и на стоянке.

- запас смазочных в масленке:

$$G_{\text{СМ}} = g_{\text{СМХ}} t_{\text{Х}} k_{\text{ШТ}} + g_{\text{СМСТ}} t_{\text{СТ}}$$

где $g_{\text{СМХ}}$, $g_{\text{СМСТ}}$ - суточный расход смазочных масел соответственно на ходу и на стоянке.

- запас прочих видов снабжения:

$$G_{\text{ПР}} = g_{\text{ПРХ}} t_{\text{Х}} k_{\text{ШТ}} + g_{\text{ПРСТ}} t_{\text{СТ}}$$

где $g_{\text{ПРХ}}$, $g_{\text{ПРСТ}}$ - суточный расход смазочных масел соответственно на ходу и на стоянке;

Изм. Лист № докум.

Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

58
Лит

- общую массу запасов:

$$Q_3 = Q_{\text{T}} + Q_{\text{КВ}} + Q_{\text{МВ}} + Q_{\text{ПВ}} + Q_{\text{СМ}} + Q_{\text{ПР}}$$

Заключение

В ходе учебной плавательной практики был решён ряд задач: закрепление и совершенствование знаний и практический навыков в несение вахт., выполнение судомеханических работ, овладение первоначальным профессиональным опытом.

При выполнении практических заданий на учебно-плавательном судне освоены:

- Навыки начальной практической подготовки;
- Навыки изучения процедуры вахтенной службы судового механика на ходу и стоянке судна у причала и на якоре.

Приобретены первичные навыки:

- Действий по тревогам;
- Борьбы за живучесть судна;
- Использование спасательных средств и средств индивидуальной защиты;
- Выполнение судовых работ.

Изм. Лист При № докум Подпис Лист ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021 м ряд⁵⁹
инструментов, приспособлений оборудования, устройств, аппаратов, эксплуатируемых на судне.

Список литературы

[1] Соловьёв Е.М. Энергетическое оборудование, механизмы и системы судна – М.: Мир, 2003-290 с.,ил.

[2] Управление борьбой с пожаром на судне: Учебное пособие – Одесса, 2002г.

[3] Емельянов П.С. Судовые энергетические установки. Тексты лекций – СПб: ГМА им. Адм. С.О.Макарова, 2006 – 171 с.

[4] Международная конвенция о предотвращении загрязнения моря – МАРПОЛ – 73/78, изд. 2004г.

[5] Донатка Р., Перепечко А. Книга о судах – Пер. с нем. – Л., Судостроение, 1981 – 208 с., ил.

[6] Перельман Р.С. Судовые энергетические установки: Энергетика – О.: Фенікс, 2006 – 92с.

[7] Пахомов Ю.А. Судовые энергетические с ДВС. Учебник – М.: ТрансЛит, 2007 – 528с.,ил.

Изм. Лис № докум. Подпис Лат

ПП.260205.19СЭ163.01ТО.2021

гбл
